

PCT/JP03/11673

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd PCT/PTO
Rec'd PCT/PTO

29.10.03
02 MAY 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月17日

出願番号
Application Number: 特願2003-038043

[ST. 10/C]: [JP2003-038043]

出願人
Applicant(s): 武蔵精密工業株式会社

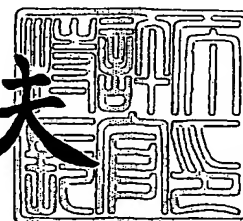
RECEIVED	
19 DEC 2003	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3101221

【書類名】 特許願
【整理番号】 J008-1
【あて先】 特許庁長官殿
【提出日】 平成15年 2月17日
【国際特許分類】 B24B 19/12
【発明の名称】 研削方法及びその装置
【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊橋市植田町字大膳 3 9 番地の 5 武蔵精密工業
株式会社内

【氏名】 村井 福夫

【特許出願人】

【識別番号】 000238360

【氏名又は名称】 武蔵精密工業株式会社

【代表者】 小林 由次郎

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-341988

【出願日】 平成14年11月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0111432

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研削方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 砥石スピンドル (21) により回転される回転砥石 (22) により、回転するワーク (10) の周面を研削する研削方法において、

前記回転砥石 (22) の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ (40) を取り付け、該回転砥石 (22) による前記ワーク (10) の研削に続いて、該回転砥石 (22) 及びワーク (10) を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ (40) により該ワーク (10) の研削面をブラッシングすることにより、該ワーク (10) の研削面の磨きを行うことを特徴とする研削方法。

【請求項 2】 砥石スピンドル (21) により回転される回転砥石 (22) により、回転するワーク (10) の周面を研削する研削方法において、

前記回転砥石 (22) の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ (40) を取り付け、該回転砥石 (22) による前記ワーク (10) の研削に続いて、該回転砥石 (22) 及びワーク (10) を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ (40) により該ワーク (10) の研削面端縁をブラッシングすることにより、該ワーク (10) の研削バリの除去を行うことを特徴とする研削方法。

【請求項 3】 砥石スピンドル (21) により回転される回転砥石 (22) により、回転するワーク (10) の周面を研削する研削方法において、

前記回転砥石 (22) の一側部にそれと共に回転する回転ブラシ (40) を取り付け、該回転砥石 (22) による前記ワーク (10) の研削に続いて、該回転砥石 (22) 及びワーク (10) を軸方向に相対移動させて、該回転ブラシ (40) により該ワーク (10) の研削面端縁から研削面に互いブラッシングすることにより、該ワーク (10) の研削バリの除去と研削面の磨きとを行うことを特徴とする研削方法。

【請求項 4】 砥石スピンドル (21) に取り付けられて、回転によりワーク (10) を研削する回転砥石 (22) を備えた研削装置において、

直径が前記回転砥石 (22) の直径より大で、前記回転砥石 (22) により研削されたワーク (10) をブラッシングし得る回転ブラシ (40) を前記回転砥

石（２２）に隣接して取り付けたことを特徴とする研削装置。

【請求項５】 請求項４記載の研削装置において、

前記回転ブラシ（４０）を、前記砥石スピンドル（２１）が回転砥石（２２）の研削回転数に満たない低速で回転するときは、該回転ブラシ（４０）の直径が前記回転砥石（２２）の直径より小さいが、前記砥石スピンドル（２１）が前記研削回転数で回転するときは、該回転ブラシ（４０）の直径が前記回転砥石（２２）の直径より拡張するように可変直径型に構成したことを特徴とする研削装置。

【請求項６】 請求項５記載の研削装置において、

前記回転ブラシ（４０）を、前記回転砥石（２２）に隣接して取り付けられるブラシ本体（４１）と、このブラシ本体（４１）の外周に植設されるブラシ素線（４２）とから構成し、該ブラシ素線（４２）には伸縮性を付与して、該ブラシ素線（４２）がその自由状態では収縮していて該回転ブラシ（４０）の直径を前記回転砥石（２２）の直径より縮径させ、前記砥石スピンドル（２１）の所定回転数以上では遠心力で伸長して該回転ブラシ（４０）の直径を前記回転砥石（２２）の直径より拡張させることを特徴とする研削装置。

【請求項７】 請求項６記載の研削装置において、

前記ブラシ素線（４２）に、一ないし複数の弾性屈曲部（４２ａ）を形成して前記伸縮性を付与したことを特徴とする研削装置。

【請求項８】 請求項５記載の研削装置において、

前記回転ブラシ（４０）を、前記回転砥石（２２）に隣接して取り付けられるブラシ本体（４１）と、このブラシ本体（４１）の外周に植設されるブラシ素線（４２）とから構成し、該ブラシ素線（４２）を、その自由状態では該回転ブラシ（４０）の直径を前記回転砥石（２２）の直径より縮径させるように前記ブラシ本体（４１）の半径線（Ｒ）に対して傾斜しているが、前記砥石スピンドル（２１）の所定回転数以上では遠心力で前記半径線（Ｒ）に向かって起立して該回転ブラシ（４０）の直径を前記回転砥石（２２）の直径より拡張させるように配置したことを特徴とする研削装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法及びその装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

かゝる研削装置は、例えば特許文献1に開示されているように、既に知られている。

【0003】

【特許文献1】

特開平9-300193号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

回転砥石で研削されたワークには研削バリや研削痕が残存する。そこで、従来では研削後のワークを専用のバリ取り装置や磨き装置にかけて、その研削バリの除去や研削面の磨きを行っていたが、こうした方法では、ワークの研削装置からバリ取り装置や磨き装置への移し替えに多くの手間を要し、また専用のバリ取り装置や磨き装置を必要とすることで設備費が高くつくこと等により、ワークの研削コストの低減を困難にしていた。

【0005】

本発明は、かゝる事情に鑑みてなされたもので、ワークの研削に引く続いて研削バリの除去や研削面の磨きを行い得るようにして、ワークの移し替えや専用のバリ取り装置や磨き装置を不要にし、加工コストの低減に寄与し得る研削方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワ

ークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面をブラッシングすることにより、該ワークの研削面の磨きを行うことを第1の特徴とする。

【0007】

この第1の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面をブラッシングすると、研削面の磨きを行うことができる。こうして研削及び磨きを連続的に行うことができるから、その間、ワークの脱着は不要であり、磨き工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用の磨き装置をも不要にすること、相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

【0008】

また本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁をブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去を行うことを第2の特徴とする。

【0009】

この第2の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁をブラッシングすると、研削バリの除去を行うことができる。こうして研削及び磨きを連続的に行うことができるから、その間、ワークの脱着は不要であり、バリ取り工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用のバリ取り装置をも不要にすること、相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

【0010】

さらに本発明は、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に

回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁から研削面に互りブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去と研削面の磨きとを行うことを第3の特徴とする。

【0011】

この第3の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁から研削面に互りブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去及び研削面の磨きを行うことができる。こうして研削、バリ取り及び磨きを連続的に行うことができるから、その間、ワークの脱着は不要であり、バリ取り及び磨き工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用のバリ取り装置及び磨き装置をも不要にすることゝ相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

【0012】

また本発明は、砥石スピンドルに取り付けられて、回転によりワークを研削する回転砥石を備えた研削装置において、直径が前記回転砥石の直径より大で、前記回転砥石により研削されたワークをブラッシングし得る回転ブラシを前記回転砥石に隣接して取り付けたことを第4の特徴とする。

【0013】

この第4の特徴によれば、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させるだけで、回転ブラシによるブラッシングにより、ワークの研削バリの除去や研削面の磨きを確実に行うことができ、その間、ワークの脱着は不要であり、加工時間の大幅な短縮が可能となり、専用のバリ取り装置や磨き装置をも不要にすることゝ相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

【0014】

さらに本発明は、第4の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記砥石スピンドルが回転砥石の研削回転数に満たない低速で回転するときは、該回転ブラシの直径が前記回転砥石の直径より小さいが、前記砥石スピンドルが前記研削回転数で

回転するときは、該回転ブラシの直径が前記回転砥石の直径より拡張するように可変直径型に構成したことを第5の特徴とする。

【0015】

この第5の特徴によれば、低速回転で行う回転砥石のドレッシングの際には、回転ブラシを回転砥石の直径より縮径させて、回転ブラシとドレッサとの干渉を回避することができ、またワークの研削時には、回転ブラシを回転砥石の直径より拡張させて、研削と略同時に研削バリの除去や研削面の磨きを行うことができる。

【0016】

さらにまた本発明は、第5の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記回転砥石に隣接して取り付けられるブラシ本体と、このブラシ本体の外周に植設されるブラシ素線とから構成し、該ブラシ素線には伸縮性を付与して、該ブラシ素線がその自由状態では収縮していて該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より縮径させ、前記砥石スピンドルの所定回転数以上では遠心力で伸長して該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より拡張させることを第6の特徴とする。

【0017】

この第6の特徴によれば、ブラシ素線に伸縮性を付与するという極めて簡単な手段により、回転ブラシを可変直径型に構成することができる。

【0018】

さらにまた本発明は、第6の特徴に加えて、前記ブラシ素線に、一ないし複数の弾性屈曲部を形成して前記伸縮性を付与したことを第7の特徴とする。

【0019】

この第7の特徴によれば、ブラシ素線に弾性屈曲部を形成するという極めて簡単な構造により、ブラシ素線に伸縮性を付与することができ、可変直径型の回転ブラシを安価に提供することができる。

【0020】

さらにまた本発明は、第5の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記回転砥石に隣接して取り付けられるブラシ本体と、このブラシ本体の外周に植設されるブラシ素線とから構成し、該ブラシ素線を、その自由状態では該回転ブラシの直径

を前記回転砥石の直径より縮径させるように前記ブラシ本体の半径線に対して傾斜しているが、前記砥石スピンドルの所定回転数以上では遠心力で前記半径線に向かって起立して該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より拡張させるように配置したことを第 8 の特徴とする。

【0021】

この第 8 の特徴によれば、ブラシ素線の傾斜配置という極めて簡単な構造により回転ブラシを可変直径型に構成することができ、これを安価に提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例の形態を、添付図面に示す本発明の好適な実施例に基づいて以下に説明する。

【0023】

図 1 は本発明の第 1 実施例に係るカム軸研削装置の正面図、図 2 は図 1 の 2-2 線拡大断面図、図 3 は図 2 の 3-3 線断面図、図 4 は図 3 の 4-4 線断面図（カムの基準位相検知中を示す。）、図 5 は図 1 の 5 矢視拡大図（回転砥石のドレッシング中を示す。）、図 6 は研削中を示す、図 3 との対応図、図 7 は図 6 の 7-7 線断面図、図 8 はワークのブラッシング中を示す、図 7 との対応図、図 9 は本発明の第 2 実施例を示す、図 4 との対応図、図 10 は本発明の第 3 実施例を示す、図 5 との対応図（回転砥石のドレッシング中を示す。）、図 11 は図 10 の 11 矢視図、図 12 はワークの研削中を示す、図 11 との対応図である。

【0024】

先ず、本発明の第 1 実施例より説明する。図 1 及び図 2 において、床 G に設置される機台 1 上のテーブル 2 に、X 方向に延びる X 方向レール 3 が、また機台 1 上面に、X 方向と直交する Y 方向に延び Y 方向レール 4 とがそれぞれ形成されており、X 方向レール 3 上には主軸台 5 と芯押し台 6 とが互いに近接、離反可能に取り付けられる。主軸台 5 に主軸 7 が支承され、この主軸 7 の外端に連結して、それを回転駆動する第 1 電動モータ 8 が主軸台 5 に取り付けられ、主軸 7 の内端にはチャック 9 が付設される。

【0025】

芯押し台6には、主軸台5のチャック9と協働して、非円形回転体のワーク10を支持する芯押し台19が設けられる。非円形回転体のワーク10は、図示例の場合、多気筒エンジンの動弁用カム軸であって、曲率半径を一定とするベース円部50と、このベース円部50の周方向両端に連なるカムローブ部51（図4参照）とからなる複数のカム10a、10b…10nを軸方向に所定の間隔を存して配列して備えており、これらカム10a、10b…10nは互いに位相を異にしている。このカム軸10は精密鍛造により成形されたもので、上記複数のカム10a、10b…10nの外周面が研削対象である。

【0026】

前記Y方向レール4には可動テーブル11が摺動可能に取り付けられ、テーブル2及び可動テーブル11間には、可動テーブル11をY方向レール4に沿って往復動させ得る可動テーブル駆動手段12が設けられる。この可動テーブル駆動手段12は、Y方向に配置されて可動テーブル11に螺合されるねじ軸13と、テーブル2に取り付けられて上記ねじ軸13を正逆回転させ得る第2電動モータ14とから構成される。

【0027】

上記可動テーブル11の上面及び側面には、共にX方向に延びる上面レール15及び側面レール16が形成されており、上面レール15に摺動可能に取り付けられるモータベース17には、出力軸18aをX方向に向ける第3電動モータ18が取り付けられる。また側面レール16に摺動可能に取り付けられる砥石台20には、軸線をX方向に向ける砥石スピンドル21が支承され、この砥石スピンドル21に、前記カム軸10のカム10a、10b…10nの外周面を順次研削する回転砥石22が複数本のボルト23、23…（図3参照）により着脱可能に固着される。

【0028】

第3電動モータ18の出力軸18aと砥石スピンドル21とは、該出力軸18a及び砥石スピンドル21にそれぞれ固設された駆動プーリ24及び被動プーリ25と、それらに巻き掛けられたベルト26とにより連結され、第3電動モータ

18がその出力により砥石スピンドル21を回転駆動するようになっている。

【0029】

モータベース17及び砥石台20は、連結ブロック28により相互に一体に連結されて、上面レール15及び側面レール16上を同時に摺動し得るようになっており、この連結ブロック28及び可動テーブル11間には、連結ブロック28を上面レール15及び側面レール16に沿って往復動させ得る連結ブロック駆動手段29が設けられる。この連結ブロック駆動手段29は、X方向に配置されて連結ブロック28に螺合されるねじ軸30と、可動テーブル11に取り付けられて上記ねじ軸30を正逆回転させ得る第4電動モータ31とから構成される。

【0030】

機台1にはNC制御ユニット33が設けられる。このNC制御ユニット33には、カム軸10における各カム10a, 10b…10nのプロファイルデータP, 各カム10a, 10b…10n間の位相差データE, 並びに各カム10a, 10b…10n間の軸方向間隔データSの他に、第1電動モータ8に設けられて主軸7の回転位置からカム軸10の回転位置を割り出すカム軸回転位置センサ34の検知信号と、所定位置のカム10a（図示例の場合、主軸台5側の最外側カム10a）の基準位相を割り出す基準位相センサ35の検知信号とが入力され、それらに基づいて第1～第4電動モータ8, 14, 18, 31の作動を制御するようになっている。

【0031】

上記基準位相センサ35は、砥石台20に軸支されたセンサ支持アーム37の先端に取り付けられる。センサ取り付けアーム37は、基準位相センサ35を、主軸台5側の最外側カム10aの外周面に対向させる検知位置Aと、該センサ35をカム軸10から遠ざける休止位置Bとの間を揺動し得るようになっており、このセンサ支持アーム37には、これを上記二位置A, B間で揺動させる電磁式又は電動式のアクチュエータ38が連結される。

【0032】

基準位相センサ35は、それに対してカム10aをベース円部50からカムローブ部51へと回転するとき、その間の所定のリフト量を検知するものであり、

その検知信号が該カム 10 a の基準位相を示す信号として前記 NC 制御ユニット 33 に入力されるのである。この基準位相センサ 35 は、無接触型、接触型の何れも使用が可能である。

【0033】

図 3 及び図 4 に示すように、砥石スピンドル 21 には、回転砥石 22 に隣接して回転ブラシ 40 が取り付けられる。この回転ブラシ 40 は、環状のブラシ本体 41 と、このブラシ本体 41 に植設されたブラシ素線としての多数の金属製ワイヤ 42, 42…と、ブラシ本体 41 を挟持しながらワイヤ 42, 42…の両側面に対向する一対のワイヤ保護板 43, 43 とから構成される。上記ブラシ本体 41, ワイヤ保護板 43, 43 は、前記ボルト 23, 23…により回転砥石 22 と共に砥石スピンドル 21 に固着される。

【0034】

ワイヤ 42, 42…の植設に当たって、ブラシ本体 41 に、その周方向に並ぶ多数の通孔 44, 44…が軸方向に複数列穿設され、周方向に又は軸方向に隣接する二個の通孔 44, 44 毎に、中央部で二本に折り曲げられたワイヤ 42, 42 の二つ先端部がブラシ本体 41 の内周側から挿通され、各通孔 44 でワイヤ 42 は接着又はロー付けされる。また各ワイヤ 42 は、ブラシ本体 41 から半径方向外方に延びると共に、へ字状の弾性屈曲部 42 a を有していて、砥石スピンドル 21 の停止状態若しくは通常の研削回転数に至らない低速回転状態では、各ワイヤ 42 の先端部を回転砥石 22 の外周面より半径方向内方に位置させているが、砥石スピンドル 21 の回転数が通常の研削回転数に近づいたときは、遠心力により弾性屈曲部 42 a を伸ばして、その先端部を回転砥石 22 の外周面より半径方向外方に突出させるようになっている（図 6 及び図 7 参照）。こうして、回転ブラシ 40 は、その直径、即ちワイヤ 42, 42…群の直径を回転砥石 22 の外径より小さくしたり、大きくしたりし得る可変直径型に構成される。

【0035】

図 1 及び図 5 に示すように、主軸台 5 の、可動テーブル 11 側の側面にはドレッシングモータ 45 が、その出力軸 45 a を主軸 7 と平行にして取り付けられ、その出力軸 45 a に、回転砥石 22 をドレッシングし得るダイヤモンドドレッサ

46 が装置される。

【0036】

次に、この第1実施例の作用について説明する。

【0037】

先ず、回転砥石22のドレッシングを行う際には、図5に示すように、ドレッシングモータ45の作動によりダイヤモンドドレッサ46を高速で回転させた状態で、第3電動モータ18の作動により砥石スピンドル21を低速で回転させながら、それと共に回転する回転砥石22の外周面を上記ダイヤモンドドレッサ46に接触させ、そして軸方向に送りかける。

【0038】

このような回転砥石22のドレッシング中は、砥石スピンドル21の回転数が比較的低位のため、回転ブラシ40の各ワイヤ42が縮んだ状態にあることで、回転ブラシ40の直径は、回転砥石22の直径より小さくなっている。したがって、回転ブラシ40のダイヤモンドドレッサ46への干渉を回避することができる。

【0039】

さて、精密鍛造されたカム軸10の複数のカム10a、10b…10nの外周面を研削するに当たっては、先ず、カム軸10の両端を主軸台5のチャック9と、芯押し台6の芯押し台19とで支持し、次いでセンサ支持アーム37を検知位置Aに保持して、基準位相センサ35を、主軸台5側の最外側カム10aの外周面に対向させる（図4参照）。そして主軸台5の第1電動モータ8によりチャック9を介してカム軸10を微速回転させる。それに伴ない上記カム10aのベース円部50及びカムローブ部51が基準位相センサ35の検知部前を通過するとき、基準位相センサ35はカム10aの所定のリフト量を検知して、その検知信号を基準位相信号としてNC制御ユニット33に入力する。その後、直ちにセンサ支持アーム37は、アクチュエータ38により休止位置Bに回動され、基準位相センサ35をカム10aから遠ざける。これにより基準位相センサ35は、飛散する研削液を浴びせることを避けることができる。

【0040】

NC制御ユニット33は、基準位相センサ35から基準位相信号を入力されると、カム軸回転位置センサ34から入力される信号と、予め入力された前記各種データP、E、Sとに基づいて第1～第4電動モータ8、14、18、31の作動を制御し、回転砥石22を所定の研削回転数で回転させながら、可動テーブル11をY方向に往復動させると共にX方向に微速で送って、回転砥石22により前記カム10aの外周面を一端から他端に向けて研削する。

【0041】

このような研削中は、回転砥石22と共に比較的高速で回転する回転ブラシ40は、図6及び図7に示すように、各ワイヤ42が遠心力により弾性屈曲部42aを伸ばすことで、その直径を回転砥石22のそれよりも拡大させるので、研削に続いて、回転砥石22をX方向に送っていくと、図8に示すように、回転砥石22より大径の回転ブラシ40がカム10aの研削面を一端縁から他端縁に向かってブラッシングすることができる。

【0042】

而して、カム10aの両端縁及び研削面を念入りにブラッシングすれば、カム10aの研削に引き続いて研削バリの除去と研削面の磨きとを確実に行うことができる。またカム10aの両端縁に対して集中的にブラッシングすれば、カム10aの研削に引き続いて研削バリの除去を行うことができ、またカム10aの研削面に対して集中的にブラッシングすれば、カム10aの研削に引き続いて研削面の磨きを行うことができる。

【0043】

こうして一個のカム10aの研削と、バリ取り及び／又は磨きが完了すれば、NC制御ユニット33は、第4電動モータ31を作動して、連結ブロック28をX方向にカム10a、10b…10nの隣接間隔分だけシフトして、回転砥石22及び回転ブラシ40により隣のカム10b…10nを順次同様の要領で研削、バリ取り及び／又は磨きを行う。

【0044】

ところで、上記のように、前記カム10aのベース円部50及びカムローブ部51間の所定のリフト量を基準位相センサ35により検知して、該カム10aの

基準位相を割り出すようにしたことで、カム軸 10 の外周に特別な凹部を形成しなくても、カム 10 a の基準位相の割り出しを的確に行うことができ、カム 10 a, 10 b...10 n の研削代の減少、延いては研削時間の短縮をもたらすことができる。

【0045】

また上記のように、各カム 10 a...10 n の研削、バリ取り及び／又は磨きを連続して行うことにより、その間、ワーク即ちカム軸 10 の脱着は不要であり、バリ取りや磨き工程を特別に設けていた従来の場合に比して、加工時間の大幅な短縮が可能となり、従来のような専用のバリ取り装置や磨き装置をも不要にすること、相俟って、加工コスト、低減に大いに寄与し得る。

【0046】

また回転ブラシ 40 は、各ワイヤ 42 に弾性屈曲部 42 a を形成することで可変直径に構成されるので、構造が簡単で安価に提供することができる。

【0047】

次に、図 9 に示す本発明の第 2 実施例について説明する。

【0048】

この第 2 実施例は、回転ブラシ 40 の構成において前実施例と相違する。即ち、ブラシ本体 41 には、半径線 R を挟んで V 字状に配置されて対をなす通孔 44、44 が周方向に多数組配列して穿設され、各対の通孔 44、44 に、中央部で V 字状に折り曲げられたワイヤ 42 の二つの先端部がブラシ本体 41 の内周側から挿通され、各通孔 44 でワイヤ 42 はロー付けされる。而して、V 字状に折り曲げられたワイヤ 42 は、その自由状態では、ブラシ本体 41 の半径線 R に対して傾斜していて、その先端部を図 7 の実線示のように回転砥石 22 の外周面より半径方向内方に位置させることで、回転ブラシ 40 の直径を回転砥石 22 の直径より小さくするが、砥石スピンドル 21 が所定の高速回転状態になると、遠心力により図 9 の鎖線示のように上記半径線 R に向かって立ち上がり、その先端を回転砥石 22 の外周面より半径方向外方へ突出させることで、回転ブラシ 40 の直径を回転砥石 22 の直径より大きくする。

【0049】

したがって、前実施例と同様に、砥石スピンドル 21 の低速回転状態では、回転ブラシ 40 に邪魔されることなく、回転砥石 22 のドレッシングが可能であり、また砥石スピンドル 21 の高速回転状態では、回転砥石 22 及び回転ブラシ 40 により、カム軸 10 のカム 10a, 10b...10n の研削、バリ取り及び／又は磨きを行うことができる。

【0050】

また多数のワイヤ 42, 42...を、ブラシ本体 41 の半径線 R を挟んで V 字状に折り曲げて構成される回転ブラシ 40 も構造が簡単であるから、安価に提供することができる。

【0051】

その他の構成は、前実施例と同様であるので、図 9 中、前実施例と対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0052】

最後に、図 10～図 12 に示す本発明の第 3 実施例について説明する。

【0053】

この第 3 実施例では、一对の回転ブラシ 40, 40 が回転砥石 22 の両側面に隣接して配置され、回転砥石 22 と共に砥石スピンドル 21 に複数のボルト 23, 23...で固着される。

【0054】

各回転ブラシ 40 のブラシ本体 41 には、放射状に延びて半径方向外端をブラシ本体 41 の外周面に開口する多数のガイド孔 52, 52...が穿設され、またこれらガイド孔 52, 52...の半径方向内端を一斉に連通する環状溝 53 がブラシ本体 41 の一側面に形成される。この環状溝 53 内には環状の保持輪 54 が配置され、この保持輪 54 に巻き付けたワイヤ 42 の多数の束が多数の前記ガイド孔 52 あ 52...に配置され、それらの先端は各ガイド孔 52, 52...の外方へ突出する。そして環状溝 53 には接着剤 55 を充填されて保持輪 54 とワイヤ 42 との結合部がブラシ本体 41 に固定される。而して、各ワイヤ 42 は、これが伸縮し得るように、多数の弾性屈曲部 42a, 42a...を連ねてジグザグ状に形成されており、その自由状態では収縮していて、回転ブラシ 40 の直径を図 10 及び

図 11 に示すように、回転砥石 22 の直径より小さくしているが、砥石スピンドル 21 が所定の高速回転状態になると、遠心力により伸長して、図 12 のように、回転ブラシ 40 の直径を回転砥石 40 の直径より大きくする。

【0055】

したがって、前記第 1 実施例と同様に、砥石スピンドル 21 の低速回転状態では、回転ブラシ 40 に邪魔されることなく、回転砥石 22 のドレッシングが可能であり、また砥石スピンドル 21 の高速回転状態では、回転砥石 22 及び回転ブラシ 40 により、カム軸 10 のカム 10a, 10b...10n の研削、バリ取り及び／又は磨きを行うことができる。

【0056】

また放射状に配置される多数のワイヤ 42, 42... をジグザグ状に屈曲して構成される回転ブラシ 40 も構造が簡単であるから、安価に提供することができる。

【0057】

また回転砥石 22 の両側面には、一対の回転ブラシ 40, 40 が隣接して配設されるので、カム軸 10 を左右何れの方角から研削するときでも、研削バリの除去及び／又は磨きが可能であり、好都合である。

【0058】

その他の構成は前実施例と同様であるから、図 10 ～図 12 中、前実施例と対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0059】

以上、本発明の好適な実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。例えば、第 1 実施例回転ブラシ 40 において、回転砥石 22 側のワイヤ保護板 43 を廃止して、回転砥石 22 にそれを兼ねさせることもできる。また回転ブラシ 40 のブラシ素線として、金属製のワイヤ 42, 42... に代えて合成樹脂製のものを使用することもできる。また基準位相センサ 35 はテーブル 2 など、砥石台 20 以外の場所に取り付けることもできる。また上記実施例ではワーク 10 の研削、バリ取り及び／又は磨きに際して、ワーク 10 に対して回転ブラシ 40 を軸方向に移動させたが、ワーク 10

側を軸方向に移動させてもよい。

【0060】

【発明の効果】

以上のように本発明の第1の特徴によれば、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面をブラッシングすることにより、該ワークの研削面の磨きを行うので、ワークの研削に続いて研削面の磨きを行うことができ、その間、ワークの脱着は不要であって、加工時間の大幅な短縮が可能となり、専用の磨き装置をも不要にすること、相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

【0061】

また本発明の第2の特徴によれば、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁をブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去を行うので、ワークの研削に続いて研削バリの除去を行うことができ、その間、ワークの脱着は不要であって、加工時間の大幅な短縮が可能となり、専用のバリ取り装置をも不要にすること、相俟って、加工コストの低減に寄与し得る。

【0062】

さらに本発明の第3の特徴によれば、砥石スピンドルにより回転される回転砥石により、回転するワークの周面を研削する研削方法において、前記回転砥石の一側部にそれと共に回転する回転ブラシを取り付け、該回転砥石による前記ワークの研削に続いて、該回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させて、該回転ブラシにより該ワークの研削面端縁から研削面に互りブラッシングすることにより、該ワークの研削バリの除去と研削面の磨きとを行うので、ワークの研削に続く

て研削バリの除去及び研削面の磨きを行うことができ、その間、ワークの脱着は不要であって、加工時間の大幅な短縮が可能となり、専用のバリ取り装置及び磨き装置をも不要にすること、相俟って、加工コストの低減に大いに寄与し得る。

【0063】

また本発明の第4の特徴によれば、砥石スピンドルに取り付けられて、回転によりワークを研削する回転砥石を備えた研削装置において、直径が前記回転砥石の直径より大で、前記回転砥石により研削されたワークをブラッシングし得る回転ブラシを前記回転砥石に隣接して取り付けただので、回転砥石によるワークの研削に続いて、回転砥石及びワークを軸方向に相対移動させるだけで、ワークの研削バリの除去や研削面の磨きを確実に行うことができ、その間、ワークの脱着は不要であって、加工時間の大幅な短縮が可能となり、専用のバリ取り装置や磨き装置をも不要にすること、相俟って、加工コストの低減に大いに寄与し得る。

【0064】

さらに本発明の第5の特徴によれば、第4の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記砥石スピンドルが回転砥石の研削回転数に満たない低速で回転するときは、該回転ブラシの直径が前記回転砥石の直径より小さいが、前記砥石スピンドルが前記研削回転数で回転するときは、該回転ブラシの直径が前記回転砥石の直径より拡張するように可変直径型に構成したので、低速回転で行う回転砥石のドレッシングの際には、回転ブラシを回転砥石の直径より縮径させて、回転ブラシとドレッサとの干渉を回避することができ、またワークの研削時には、回転ブラシを回転砥石の直径より拡張させて、研削と略同時に研削バリの除去を行うことができる。

【0065】

さらにまた本発明の第6の特徴によれば、第5の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記回転砥石に隣接して取り付けられるブラシ本体と、このブラシ本体の外周に植設されるブラシ素線とから構成し、該ブラシ素線には伸縮性を付与して、該ブラシ素線がその自由状態では収縮していて該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より縮径させ、前記砥石スピンドルの所定回転数以上では遠心力で伸長して該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より拡張させるので、ブラシ素

線に伸縮性を付与するという極めて簡単な手段により、回転ブラシを可変直径型に構成することができる。

【0066】

さらにまた本発明の第7の特徴によれば、第6の特徴に加えて、前記ブラシ素線に、一ないし複数の弾性屈曲部を形成して前記伸縮性を付与したので、ブラシ素線に弾性屈曲部を形成するという極めて簡単な構造により、ブラシ素線に伸縮性を付与することができ、可変直径型の回転ブラシを安価に提供することができる。

【0067】

さらにまた本発明の第8の特徴によれば、第5の特徴に加えて、前記回転ブラシを、前記回転砥石に隣接して取り付けられるブラシ本体と、このブラシ本体の外周に植設されるブラシ素線とから構成し、該ブラシ素線を、その自由状態では該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より縮径させるように前記ブラシ本体の半径線に対して傾斜しているが、前記砥石スピンドルの所定回転数以上では遠心力で前記半径線に向かって起立して該回転ブラシの直径を前記回転砥石の直径より拡張させるように配置したので、ブラシ素線の傾斜配置という極めて簡単な構造により回転ブラシを可変直径型に構成することができ、これを安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例に係るカム軸研削装置の正面図

【図2】

図1の2-2線拡大断面図

【図3】

図2の3-3線断面図

【図4】

図3の4-4線断面図（カムの基準位相検知中を示す。）

【図5】

図1の5矢視拡大図（回転砥石のドレッシング中を示す。）

【図 6】

研削中を示す，図 3 との対応図

【図 7】

図 6 の 7-7 線断面図

【図 8】

ワークのブラッシング中を示す，図 7 との対応図

【図 9】

本発明の第 2 実施例を示す，図 4 との対応図

【図 10】

本発明の第 3 実施例を示す，図 5 との対応図（回転砥石のドレッシング中を示す。）

【図 11】

図 10 の 11 矢視図

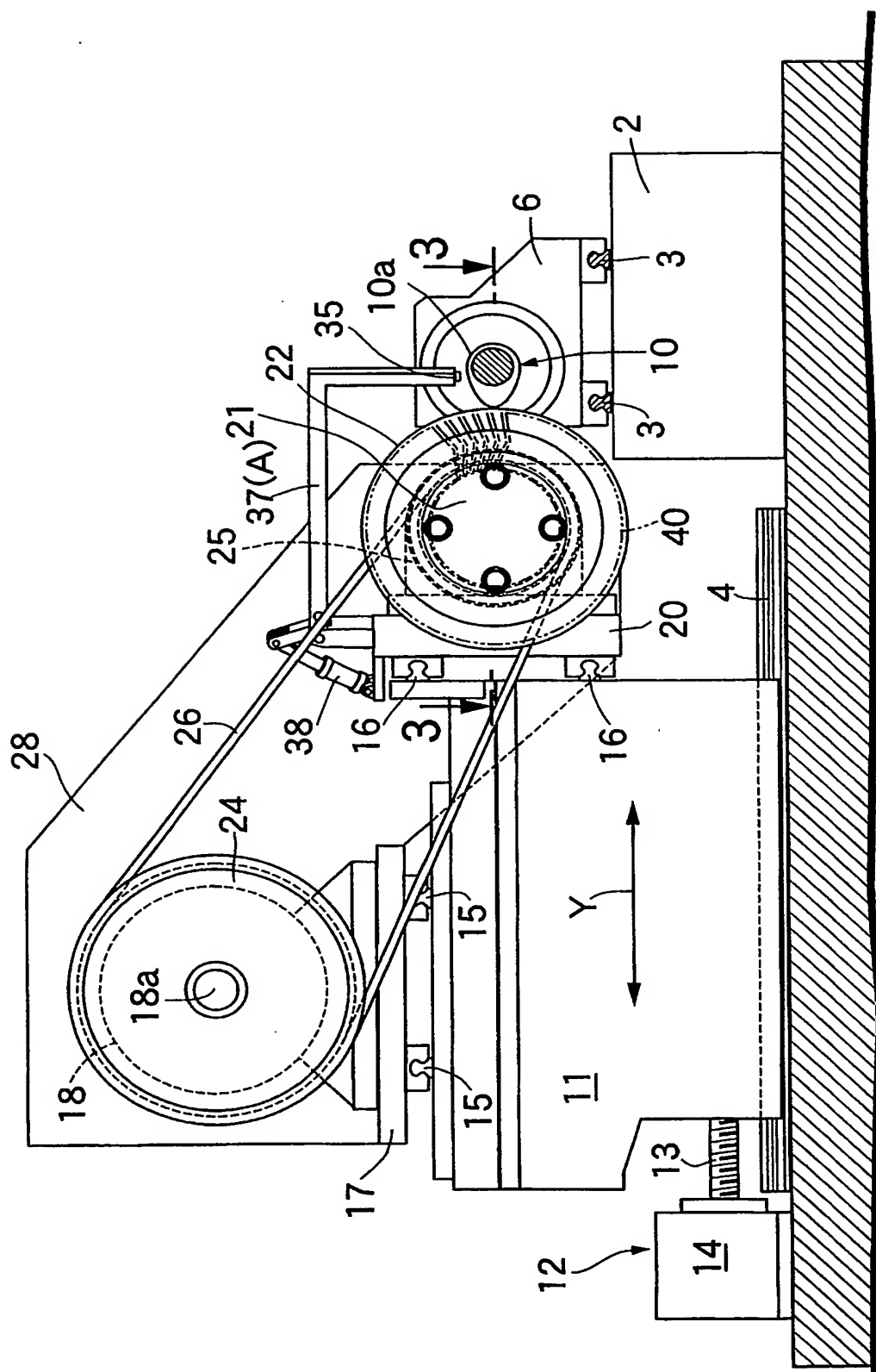
【図 12】

ワークの研削中を示す，図 11 との対応図

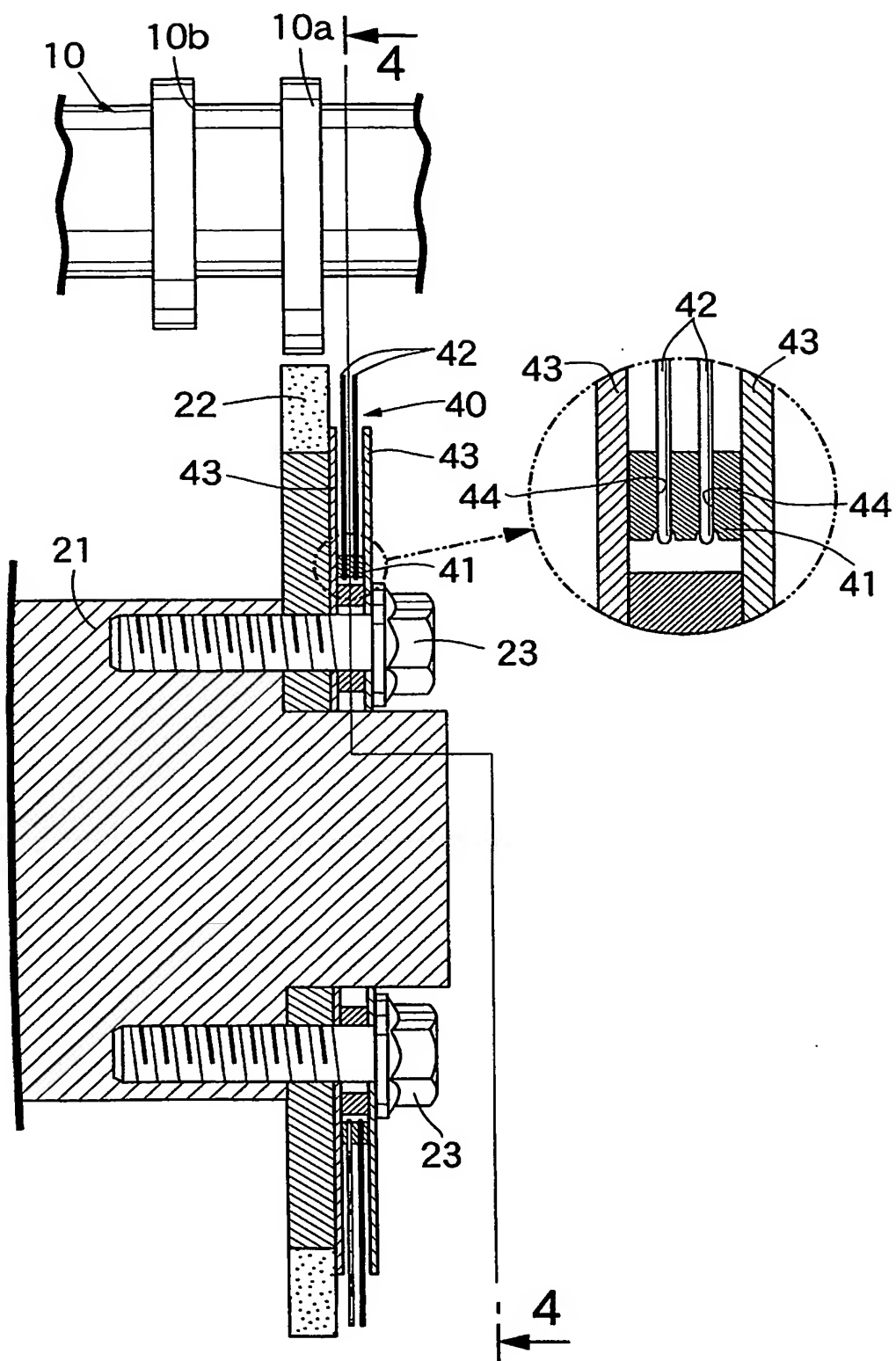
【符号の説明】

- 10・・・ワーク（カム軸）
- 21・・・砥石スピンドル
- 22・・・回転砥石
- 40・・・回転ブラシ
- 41・・・ブラシ本体
- 42・・・ブラシ素線（ワイヤ）
- 42a・・・弾性屈曲部

【図2】

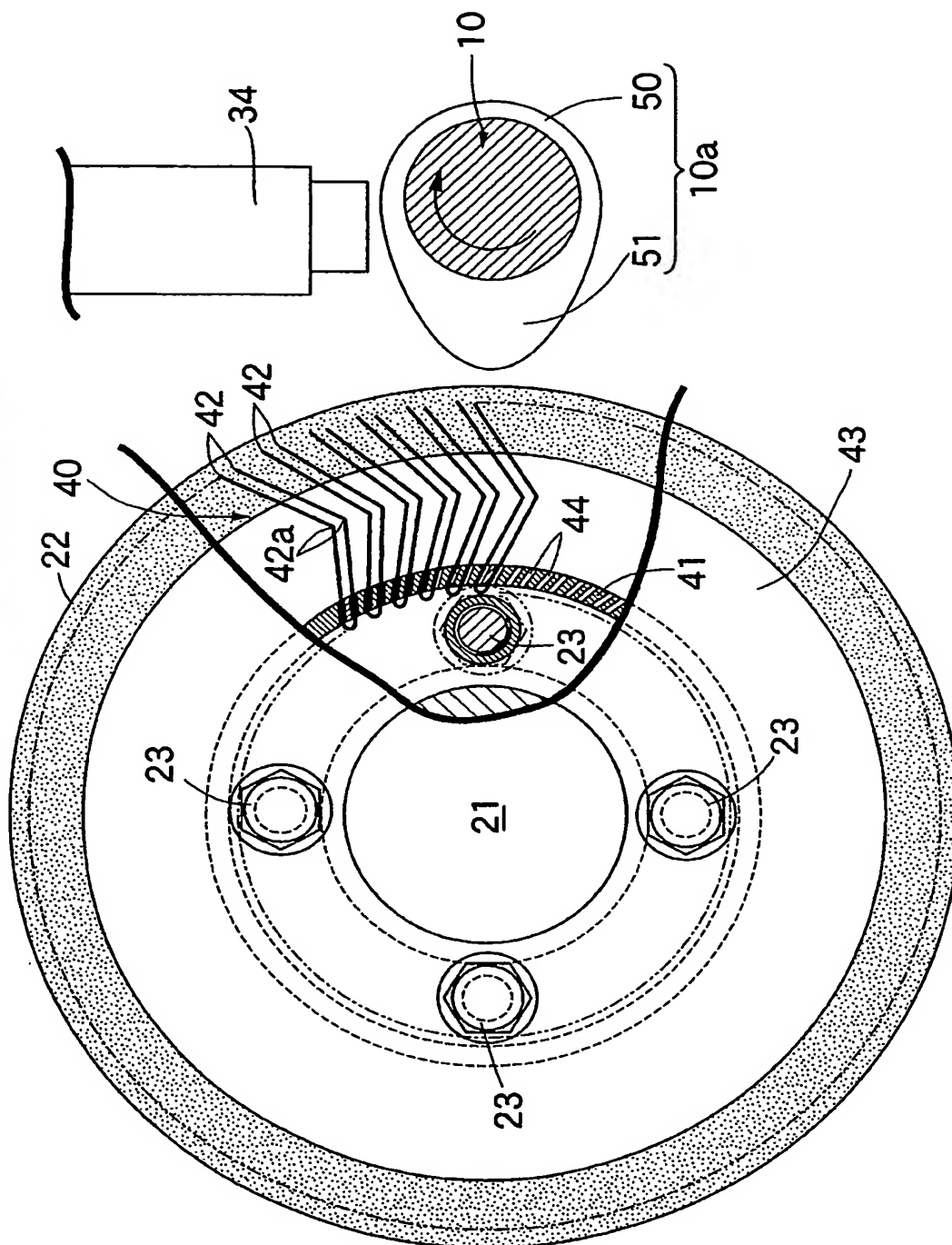


【図 3】



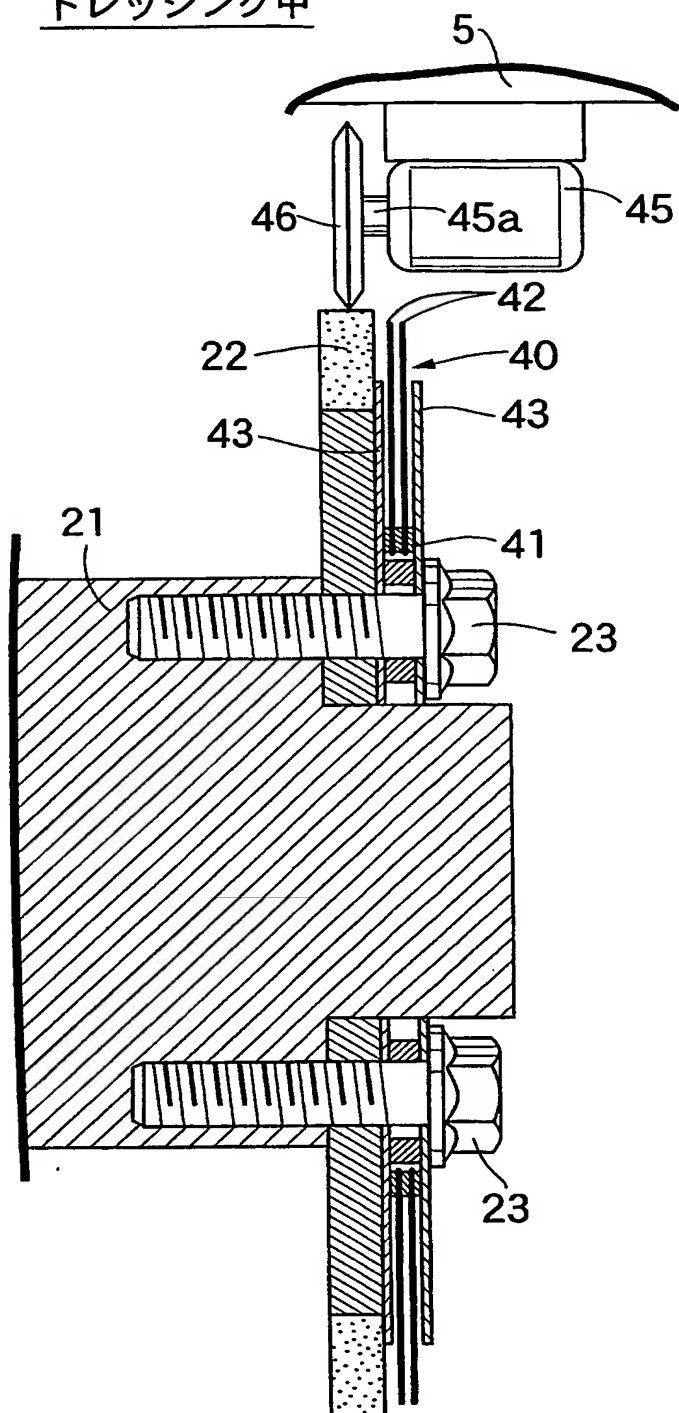
【図 4】

基準位相検知中

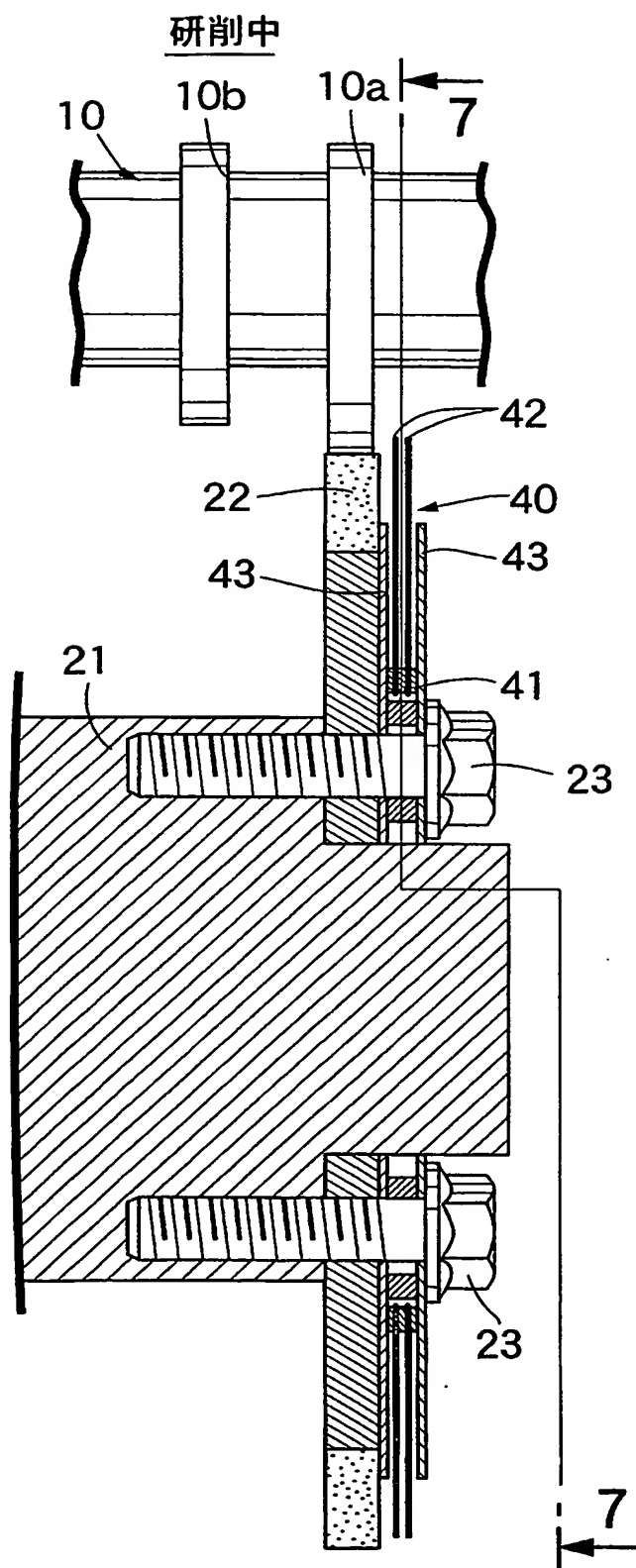


【図 5】

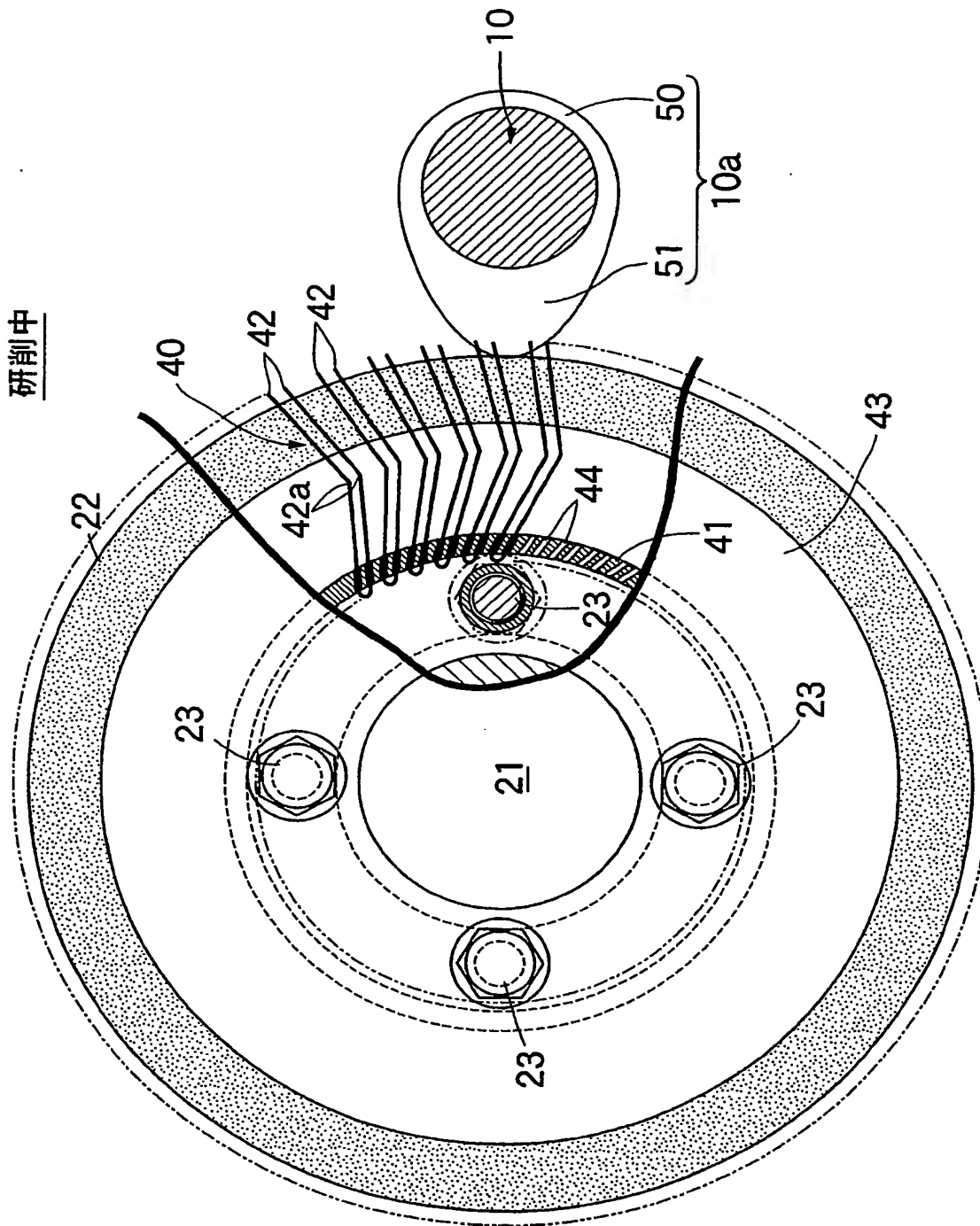
ドレッシング中



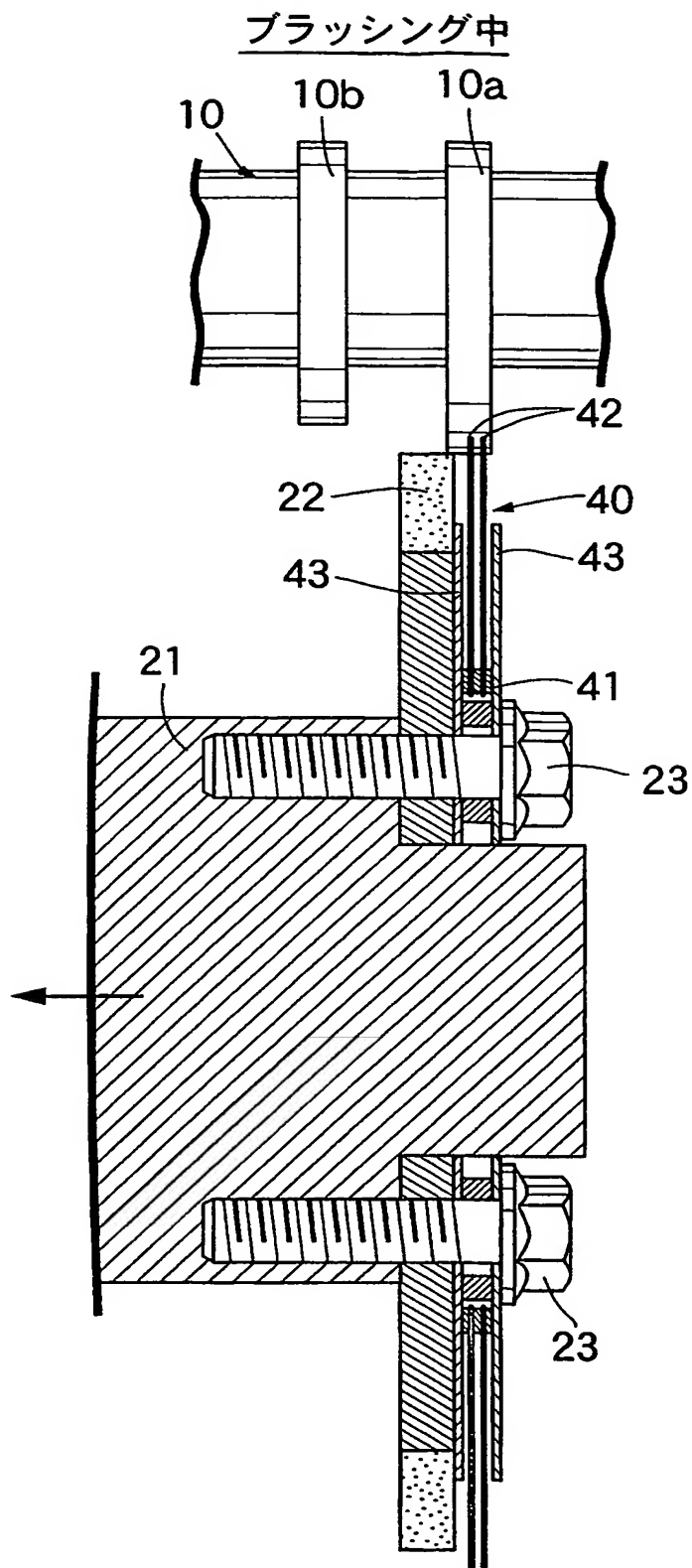
【図 6】



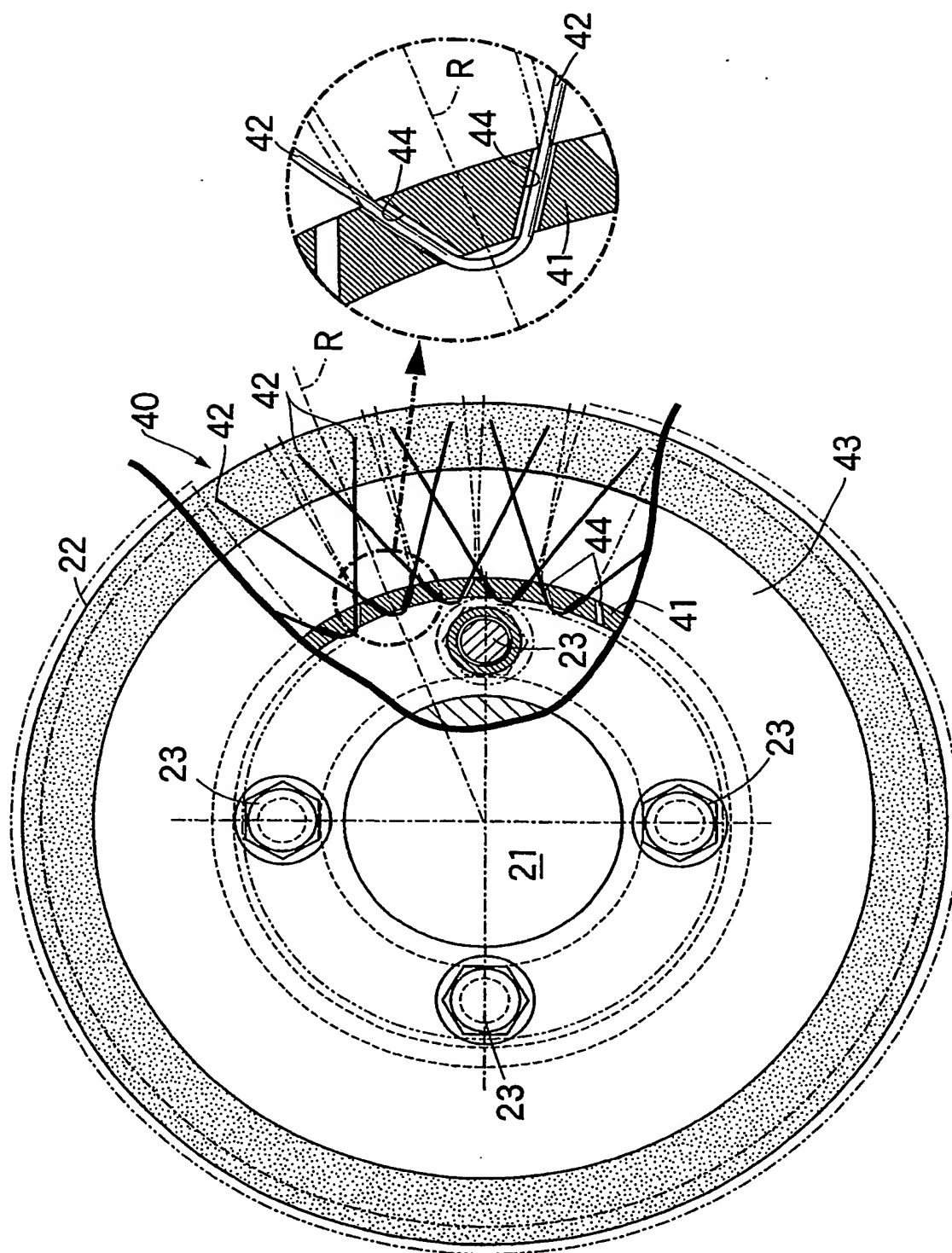
【図 7】



【図 8】

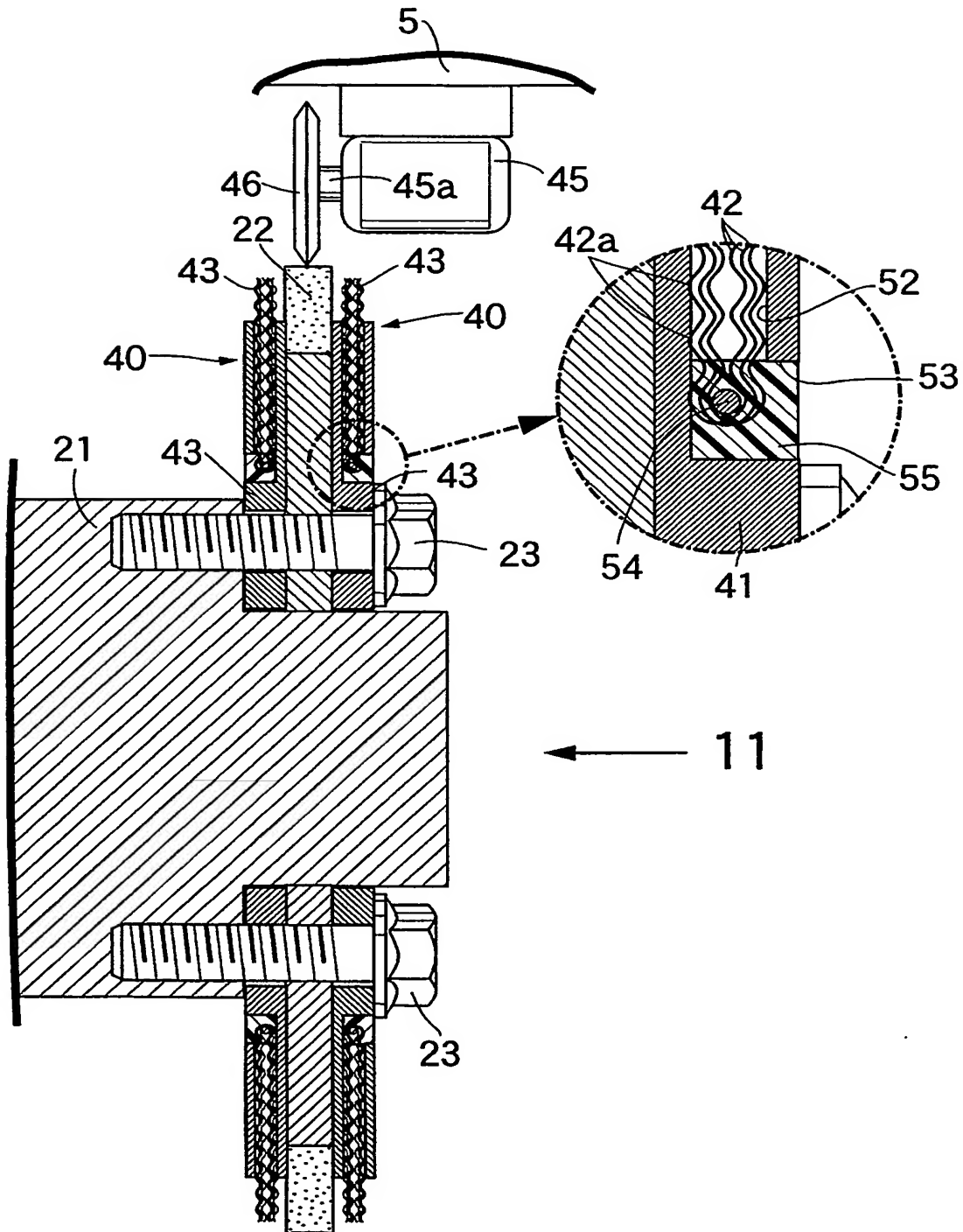


【図 9】

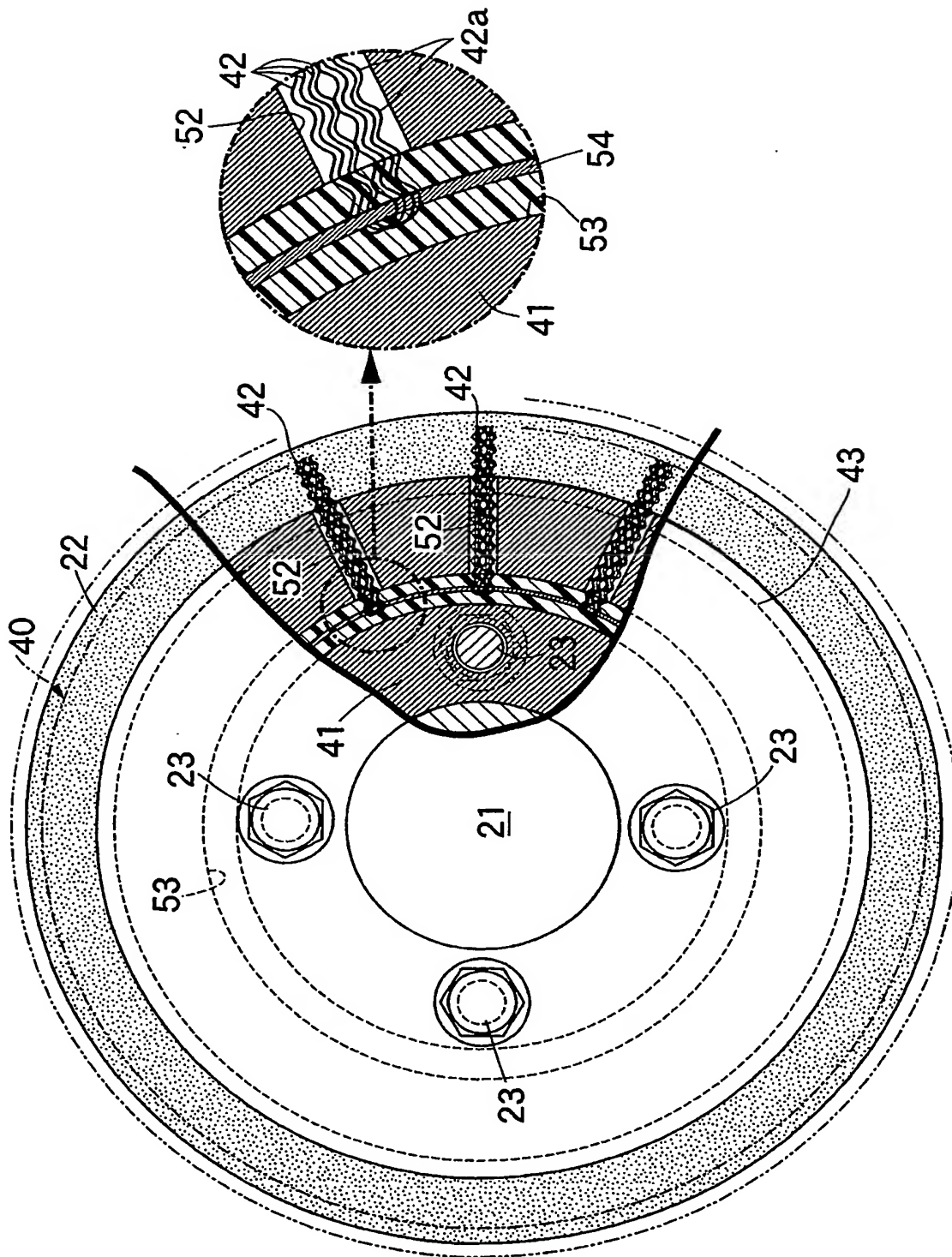


【図 10】

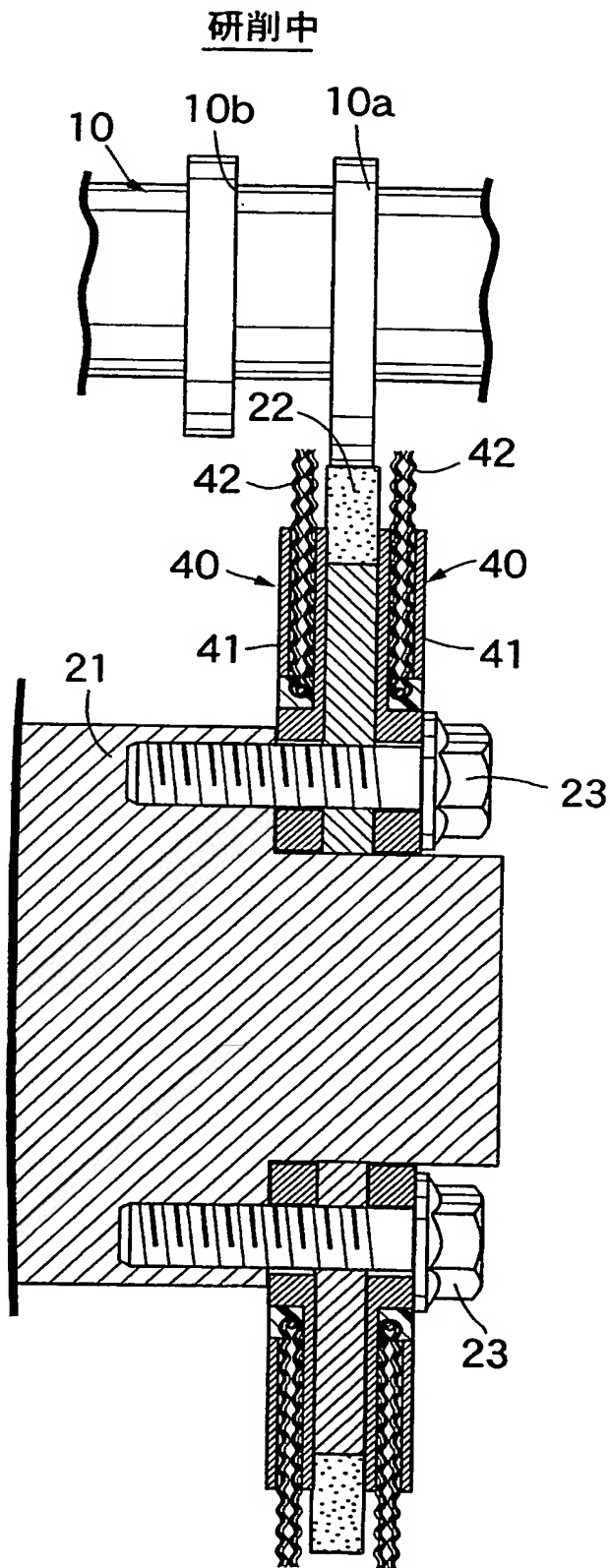
ドレッシング中



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワークの研削に引く続いて研削バリの除去や研削面の磨きを行い得るようにして、ワークの移し替えや専用のバリ取り装置や磨き装置を不要にし、加工コストの低減に寄与し得る研削方法を提供する。

【解決手段】 回転砥石 22 によるワーク 10 の研削に続いて、回転砥石 22 及びワーク 10 を軸方向に相対移動させて、回転ブラシ 40 によりワーク 10 をブラッシングすることにより、ワーク 10 の研削バリの除去や研削面の磨きを行う。

【選択図】 図 8

特願 2003-038043

出願人履歴情報

識別番号

[000238360]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊橋市植田町字大膳39番地の5

氏 名

武蔵精密工業株式会社